

VŠB – Technické univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

**Náhrada stohovacího zařízení ocelových přístřihů,
nástřihové linky**

**Replacement of the Stacking Unit of Stamping Line
Used for Cutting Stacking**

Student: Bc. Michal Vrubel

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Jiří Hrubý Csc.

Ostrava 2017

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Michal Vrubel**
Studijní program: **N2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **2303T002 Strojírenská technologie**
Specializace: **20 Strojírenská technologie**
Téma: **Náhrada stohovacího zařízení ocelových přístřihů, nástřihové linky**
Replacement of the Stacking Unit of Stamping Line Used for Cutting
Stacking
Jazyk vypracování: **čeština**

Zásady pro vypracování:

1. Proveďte technické posouzení současného zařízení, jeho nedostatky s požadavky na nové zařízení.
2. Stanovte hlavní kriteria pro nové zařízení, technické, konstrukční i funkční.
3. Navrhněte konstrukční řešení nového zařízení.
4. Proveďte vyhodnocení dosahovaných parametrů zařízení a ekonomiky provozu zařízení v průběhu jeho životnosti.

Seznam doporučené odborné literatury:

MEDEK, J. *Mechanické pochody*. 3. vyd. Brno: Fakulta strojní VUT v Brně, 1998. 217 s. ISBN 80-214-1264-X.
HLAVENKA, B. *Manipulace s materiálem, Systémy a prostředky manipulace s materiálem*. 4. vyd. Brno: Fakulta strojní VUT v Brně, 2000. 164 s. ISBN 80-214-1698-X.


Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.**


Konzultant diplomové práce: **Ing. Radim Ochman**

Datum zadání: **09.12.2016**

Datum odevzdání: **15.05.2017**


Ing. Lucie Krejčí, Ph.D.
vedoucí katedry

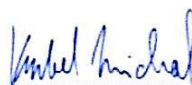



doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 9.5.2017



.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 - školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečné ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 9.5.2017



podpis studenta

Jméno a příjmení autora práce: Michal Vrubel, Bc.

Adresa trvalého pobytu autora práce: Raškovice 391, Pražmo 739 04

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

VRUBEL, M. *Náhrada stohovacího zařízení ocelových přístřihů nástřihové linky: diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2017, 56 s. Vedoucí práce: Hrubý, J.

Diplomová práce se zabývá vyhodnocením stávajícího stavu stohovacího zařízení ocelových přístřihů nástřihové linky. V úvodní, tedy teoretické části, je popsán princip výroby ocelových kol, funkce nástřihové linky a stohovacího zařízení společně s výhodami a nevýhodami současného zařízení. V další části diplomové práce jsou rozepsány možné varianty dalšího postupu řešení společně s výsledným řešením. Cílem této diplomové práce je navrhnout plně funkční úsek nástřihové linky, který bude jednoduchý pro následnou údržbu a také v co největší míře standardizovaný vůči ostatním úsekům linek v rámci společnosti.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

VRUBEL, M. *Replacement of the Stacking Unit of Stamping Line Used for Cutting Stacking: Master Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2017, 56 p. Thesis head: Hrubý, J.

This master thesis is focused on evaluating of the current conditions of stacking units of stamping line used for a cutting stacking. In the introductory, the theoretical part, the principle of steel wheels production, the function of a stamping line and stacking device together with advantages and disadvantages of the current equipment are described. In the next part of this master thesis possible alternatives of the further solution together with the final solution are described. The aim of this thesis is to propose a fully functional section of a stamping line which will be easy for subsequent maintenance and also will correlate as much as possible with the standards of other sections of the lines within the company.

Obsah

Obsah	6
Seznam použitých zkratk a symbolů	7
1. Úvod	8
1.1 Představení společnosti	9
2. Způsob výroby ocelových kol	11
3. Současný stav nástřihové linky	14
3.1 Konstrukce stohovacího zařízení.....	16
3.2 Pásové dopravníky	17
3.3 Přítlačné válečky	18
3.4 Výhody a nevýhody stávajícího zařízení.....	19
4. Souhrn požadavků.....	22
4.1 Upřesnění požadavků.....	22
4.2 Rozměrové požadavky	23
5. Varianty řešení	24
6. Volba vstupních parametrů nastávající linky	26
7. Řešení zvedacího zařízení	27
8. Řešení stohovacího zařízení.....	30
8.1 Připevnění dopravníku k rámu.....	31
8.2 Ovládání a konstrukce dorazů stohovacího zařízení.....	31
8.3 Přítlačné válečky	34
8.3.1 Pohyb přístřihu.....	35
8.4 Dopravník u stohovacího zařízení	36
8.5 Sestava stohovacího zařízení s dopravníkem.....	36
9. Dopravník.....	38
10. Vyhodnocení dosažených parametrů	43
10.1 Schéma úseku linky	43
10.2 Parametry nového úseku	43
11. Závěr.....	45
Použité zdroje	48
Seznam obrázků	50
Seznam tabulek.....	52
Seznam příloh	53

Seznam použitých zkratk a symbolů

13“	Označení velikosti ocelových kol v palcích
Kč	Česká koruna
Ks	Kus
Kg	Kilogram
L46	Označení výrobní linky
mm	Milimetr
Verson 3000	Označení lisovacího stroje

1. Úvod

Výrobní linky jsou nedílnou součástí pro hromadnou výrobu, kde jsou prospěšné pro rychlost výroby, kvalitu výrobního procesu a co nejmenší časové ztráty. Ovšem každá výrobní linka není bezchybná a je zapotřebí jí neustále rozvíjet, inovovat a v neposlední řadě také uskutečňovat nezbytnou údržbu.

Diplomová práce se zabývá analýzou současného řešení stávajícího úseku výrobní nástřihové linky, konkrétně úsekem, kde se nachází stohovací zařízení. Tato linka je dlouhodobě problémová a je zapotřebí nalézt řešení, jelikož její pozice je nenahraditelná a pro chod plynulé výroby velmi důležitá.

Tento výrobní úsek se momentálně skládá z dopravníku vedoucího od nástřihového stroje k stohovacímu zařízení, stohovacího zařízení, zvedacího zařízení a dvou dopravníků vedoucích od stohovacího zařízení k lisovacímu stroji. Součástí těchto zařízení, která jsou zde uvedena, je mnoho menších zařízení a součástí, které nejsou velké rozměrově ale plní funkce nezbytné pro správný chod celého úseku.

Cílem této práce je přijít s návrhem řešení a implementací do stávajících prostorů výrobní linky. Dalším bod zájmu vyřešit základní otázku, zda současný úsek bude podroben pouze opravám a inovacím nebo bude zcela navržen nový úsek. V první části, teoretické bude provedeno hodnocení stávající linky společně s vyhodnocením jednotlivých parametrů. Dalším prvkem diplomové práce bude uvedení a sepsání vše možných nároků, potřeb a požadavků, které jsou na tuto novou linku klady ze všech oddělení počínaje operátory, kteří linku obsluhují, až po oddělení výroby a úsek investic.

1.1 Představení společnosti

Maxion wheels, společnost, která je jednou z největších světových korporací vyrábějící kola se 100letou tradicí. Nejdříve společnost působila v dřevařském průmyslu, pod jménem Iochpe-Maxion. Jedná se tedy o roky 1917-1918. V pozdějších letech se výroba začala orientovat spíše na automobilový průmysl a dodávání komponent pro automobilové společnosti. Mezi tyto součástky patří například zápustky, ruční brzdy, pedály a jiné. V portfoliu této společnosti jsou také další, neméně důležité produkty, jako jsou ocelová kola pro automobily, nákladní vozy, zemědělské stroje ale také stroje samotné. Do jisté míry širší portfolia zasahovala i do železničního průmyslu, kde byly vyráběny a dodávány železniční průmyslové odlitky a také železniční vagóny.

Momentálně, společně s dceřinými závody působí po celém světě a má zastoupení například ve státech: Mexiko, Brazílie, Spojené státy Americké, Thajsko, Indie, Čína, Španělsko, Německo, Turecko, Itálie a v neposlední řadě Česká republika.

V Ostravě se datuje výroba kol okolo roku 1908, kde firma Hayes Wheels vyráběla první kolo, dřevěné loukot'ové kolo pro Ford. Výroba bez přestání pokračuje až do dnešních dnů. Momentálně společnost patří vlastníkovi ze skupiny Iochpe-Maxion, a působí pod jménem Maxion Wheels Czech s.r.o., kde se vyrábí hliníková, ocelová autokola a také kola pro vysokozdvizné vozíky. Momentálně patří mezi přední výrobce na celém světě.

Závod v Ostravě je rozdělen na dva odštěpené závody:

- Alukola
- Autokola.

Odštěpný závod Alukola i závod Autokola vyrábí a dodávají kola pro přední výrobce automobilů po celém světě jako je například General Motors, Volkswagen Group, BMW, Daimler AG, Mini, Mitsubishi, Toyota, Skupina PSA, Volvo, Caterpillar, John Deere a mnoho dalších. [1]



Obr. 1.1 Hliníkové kolo, typ: Premium finish [2]



Obr. 1.2 Ocelové kolo, typ: Versa style [3]

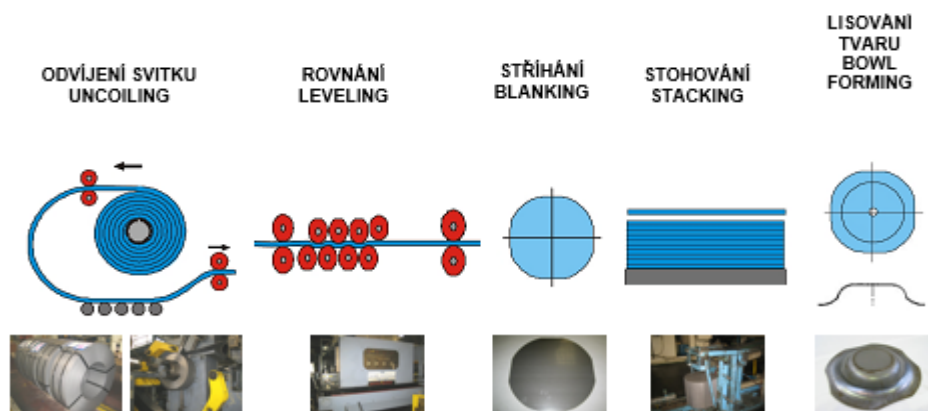


Obr. 1.3 Ocelové kolo, typ: Tubeless [4]

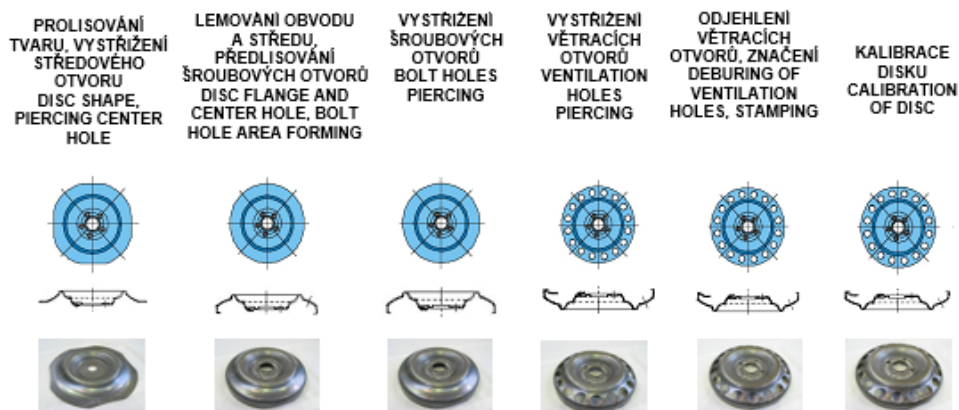
2. Způsob výroby ocelových kol

Aby úspěšně proběhla výroba ocelového kola, rozděluje se výroba na dvě hlavní části, a to na výrobu ráfků a na výrobu disků. Obě tyto části výroby běží současně na dvou linkách, aby nedocházelo prostojům a byl zachován sled operací.

Výroba disků počíná u předem před chystaného svitku, který je rozvinut na odvíjecím stroji a následně za pomoci několika válečků srovnán, taky byl svitek co nejvíce vyrovnaný po rozvinutí. Mezi soustavou válečků tedy svitek, respektive jeho rovnaná část putuje k první záпустce. Zde přichází na řadu obstrihnutí, na potřebný tvar, délku a pomocí pásových dopravníků tento kus je dopravován do stohovače, kde jsou ukládány do vrstvicího se stohu přístřihů. Jednotlivé stohy, které dosáhnou stejné výšky a určitého počtu přístřihů, jsou dále posunuty pomocí dopravníku k lisovacímu stroji. V lisovacím stroji, přes určitý počet záпустek, dochází k formování přístřihu, který je na výstupu v požadovaném tvaru disku. Počet a tvar záпустek závisí především na typu disku, typu lisovacího stroje, na technologickém postupu a také na požadavcích zákazníka.

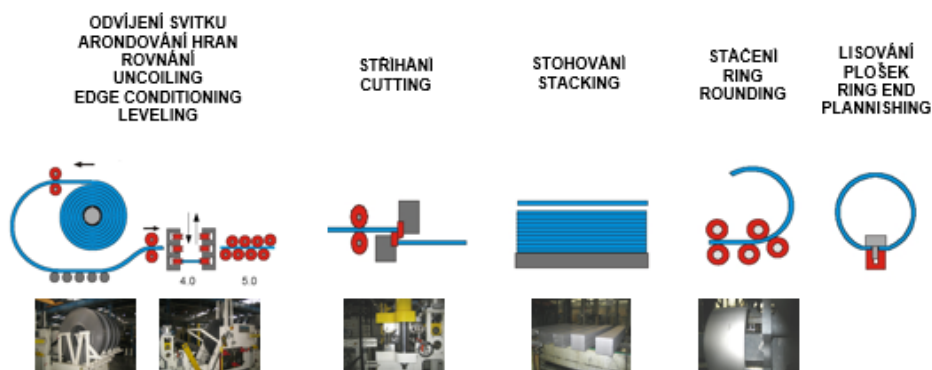


Obr. 2.1 Princip výroby disků 1

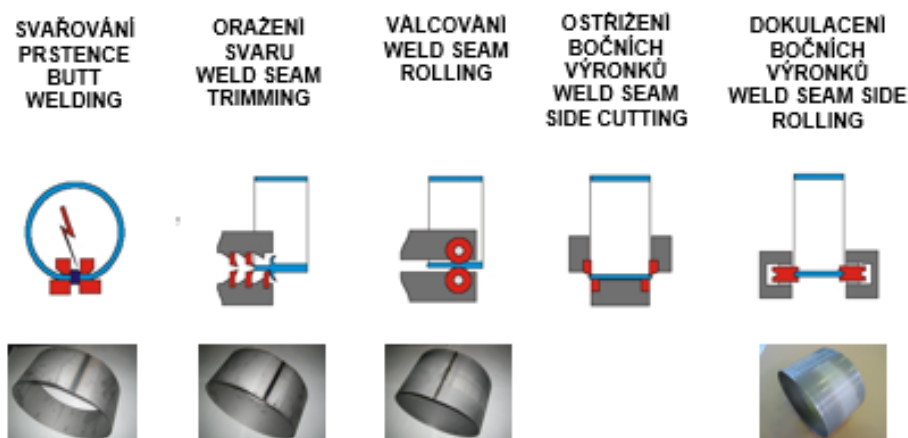


Obr. 2.2 Princip výroby disků 2

Velmi podobná je i výroba ráfků, kdy opět je opět svitek plechu vinutý mezi válečky z důvodu rovnání. Dále pokračuje k nůžkám, které mají za úkol, za pomoci operace stříhání, uštíhnout požadovaný pás o dané délce pro určitý typ ráfku. Poté se stohují.

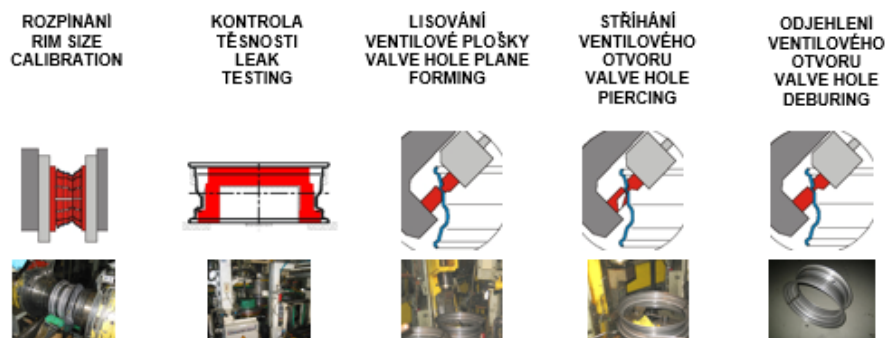


Obr. 2.3 Princip výroby ráfků 1



Obr. 2.4 Princip výroby ráfků 2

Pásky plechu nadále pokračují za pomoci dopravníku k další operaci, kde dochází k stáčení rovného plechu, připravení hran, tedy k lisování plošek a následnému svaření z důvodu dosažení požadovaného tvaru. Místo svaru neboli spoj, je zapotřebí odjehlít, provést válcování svaru a také odstříhnout výronky na stranách. Následuje dokulacení prstence. Následující operací je profilování, díky kterému je zaručen požadovaný a předem schválený tvar ráfku. Ráfek, který prošel profilováním, je pokaždé zkoušen zkouškou těsnosti, po které je lisován otvor pro ventil, který se také musí odjehlít a zahladit.



Obr. 2.5 Princip výroby ráfků 3



Obr. 2.6 Princip výroby ráfků 4

Poslední operací je vložení ráfku, jeho orientace a následné vložení disku do ráfku. Proběhne kontrola před svařením ráfku a disku. Nalisováním a svařením vznikne kolo, které se musí podrobit kontrole těsnosti a pevnosti svarů nejen celého kola ale také disku a ráfku na dalších strojích. Při úspěšném absolvování kolo putuje do lakovny, kde po odmašťovacích, čistících a oplachovacích procesech je nanесena barva. Následuje úplné vysušení, kontrola tloušťky a odolnosti barvy kola, po kterých může být kolo expedováno.



Obr. 2.7 Expedice nalakovaných kol

3. Současný stav nástřihové linky

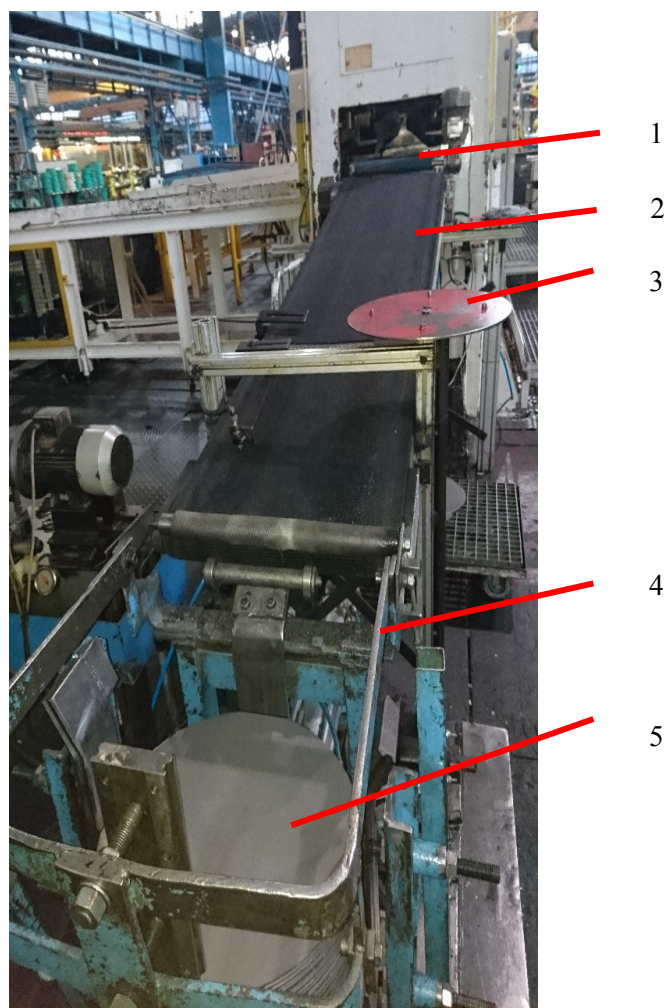
V této kapitole je popsán současný stav linky a rozebrán z hlediska výhod, nevýhod současného řešení stohovacího zařízení nástřihové linky L46, před lisovacím strojem, Verson 3000, který je schopný tvarovat přístřih až šesti operacemi.

Stávající řešení nástřihové linky začíná samotným nástřihem, z kterého je vyveden dopravník, který konstantní rychlostí dopraví přístřih k druhému dopravníku, který přístřih převezme a dopraví až ke stohovači.

Ve stohovacím nařízení se poté uskladňují jednotlivé přístřihy do stohu. Pod stohovacím zařízením, v zemi je uložen hydraulický válec. Když stoh dosáhne určité váhy, výšky nebo předem daného počtu přístřihů, zapustí se válec do země a přemístí stoh dolů. Následně jej položí na další dopravník, který je umístěn u země a přepraví stoh do řady, kde jsou připraveny další stohy. Postupně jsou z toho automaticky dopravníku odebírány stohy podle potřeby lisu, rychlosti výroby a taktu linky. Popis nástřihové linky L46, viz Obr. 3.2. Na Obr. 3.1 je vidět detailněji dopravník, který vystupuje z nástřihového stroje.



Obr. 3.1 Výstup z nástřihu a dopravník z nástřihu



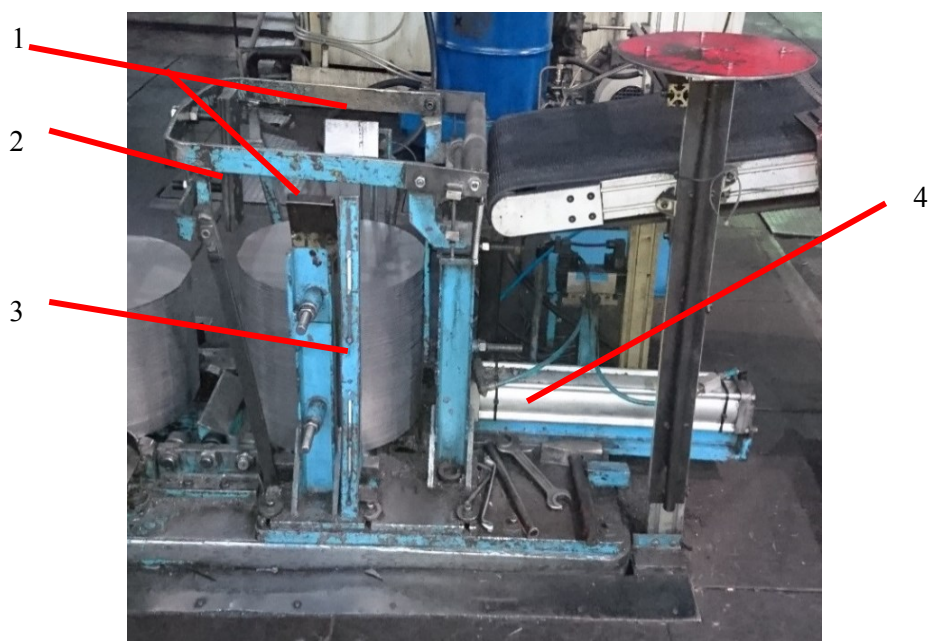
Obr. 3.2 Nástřih a dopravník před stohovačem

1.	Dopravník vycházející z nástřihového stroje
2.	Dopravník vedoucí k stohovacímu zařízení
3.	Kontrolní místo pro kontrolu přístřihů-kontrola vizuální a rozměrová
4.	Stávající stohovací zařízení
5.	Stoh přístřihů

Tab.1 Nástřih a dopravník před stohovačem

3.1 Konstrukce stohovacího zařízení

Současné řešení stohovacího zařízení pochází z nedatovaných dob, zřejmě z počátku výroby v této části tovární haly Autokol. Jako k jedné z mála věcí, k tomuto zařízení, není dohledatelné výkresová dokumentace. Nejpravděpodobnější variantou je však ztráta dokumentace v průběhu sdružení výroby, které probíhalo před dvěma lety. V tomto období probíhal velký projekt, kdy byla přesunuta výroba ocelových kol pro nákladní vozy, vysokozdvizné vozíky a jiné, do výrobní haly, kde probíhá výroba ocelových kol pro osobní a užitkové vozy.



Obr. 3.3 Stohovací zařízení

1.	Boční dorazy–slouží k zarovnání stohu přístřihů a k správné orientaci přichozích přístřihů
2.	Čelní doraz – funkce čelního dorazu se skládá z povinnosti zastavit přístřih, který dorazí dopravníku do stohovače a také rovnat stoh přístřihů
3.	Rám konstrukce – je zhotoven z ocelové konstrukce, plechů. Konstrukce je svařovaná, případně připevněna pomocí šroubů.
4.	Pneumatický válec-slouží k posunutí stohu přístřihů na dopravník před lisem

Tab.2 Popis stohovacího zařízení

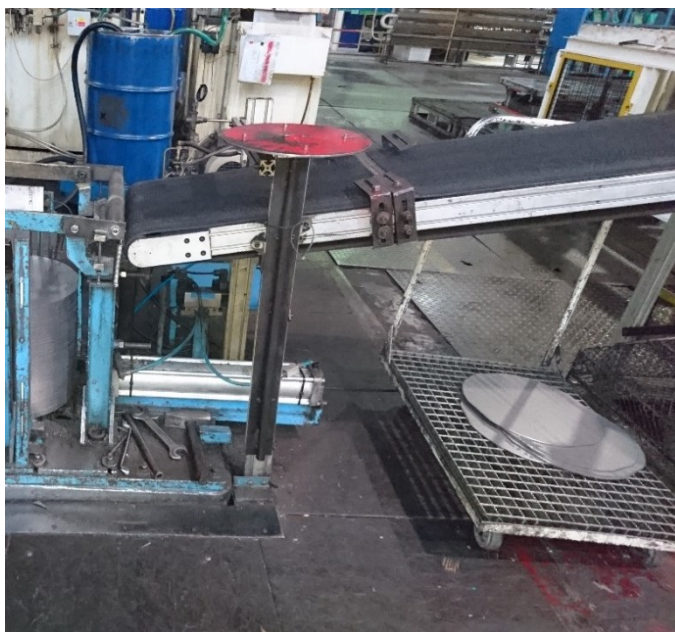
Dle Obr. 3.3 je možné popsat stávající zařízení, což je převážně provedeno u popisu obrázku. Boční i čelní dorazy je možné, za pomoci šroubů, rozšířit nebo zúžit. Tato možnost je zde podmínkou a součástí, jelikož se na této lince vyrábí disky pro kola o velikosti 13“–17“, což znamená, že průměr přístřihu a čtverce, jelikož přístřih není pouze kruhový, se pohybuje v rozmezí 380–520 mm.

Už při prvním pohledu je vidět, že zařízení bylo požíváno delší dobu a jsou na něm pozorovatelné značné opotřebení. Z podstatné části bylo toto zařízení v průběhu let, v kterých je v provozu, mnohokrát opraveno a upraveno dle potřeby, také aby byly odstraněny maličkosti k co možná nejsnadnějšímu provozu. Dbalo se také na připomínky obsluhy, tedy operátorů, kteří jsou nedílnou součástí nejen tohoto zařízení ale celé linky.

3.2 Pásové dopravníky

Za pomoci pásového dopravníku přemístíme přístřih od zápustky do stohovače. Na této lince jsou použity dva dopravníky, přičemž jeden je vodorovný k zápustce a druhý pod určitým úhlem přepravuje přístřih přímo do stohovače.

První pásový dopravník zelené barvy, je upevněn, uchycen uvnitř zápustky. Na něj navazuje druhý, černý dopravník, který má počáteční výšku, nižší než první dopravník. Je také s vyšší rychlostí než předešlý.



Obr. 3.4 Dopravník

Druhý dopravník má na svém boku drážky, které slouží k upevnění dopravníku. Dopravník je za pomoci drážek uchycen na samostatně stojící konstrukci za pomoci šroubů. Viz Obr. 3.4

3.3 Přítlačné válečky



Obr. 3.5 Přítlačný váleček

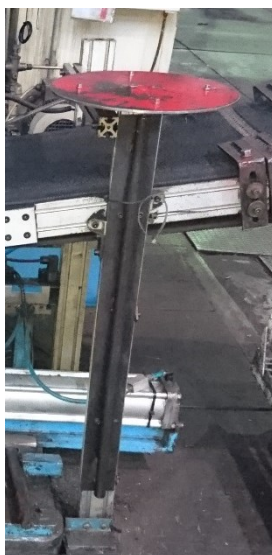
Přítlačné válečky plní funkci zajištění pohybu přístřihu horizontálně do stohovače. Jedná se o jednoduché zařízení, které v momentě, kdy přístřih skoro celé prošel pod tímto válečkem, do něj lehce udeří, a tím zajistí, že váleček dopadá skoro horizontálně do stohu, případě prvního přístřihu, přímo na zvedací zařízení. Samotný válečky není úplně ideální, proto je ze spodní části podpořen malými ložisky pro zajištění správné funkce přítlačného válečku.

3.4 Výhody a nevýhody stávajícího zařízení

Výhod u současného zařízení není mnoho. Mezi ně je možné zahrnout, znalost současného zařízení, tato skutečnost je dána délkou používání tohoto zařízení. Souvisí také s případným zaškolením operátorů. Další zásadní výhodou je připravenost v době vzniku poruchy nebo případných nenadálých situací. Ihned při pořízení, případném sestavení nového zařízení ve společnosti se úsek údržby snaží u duplikaci nejvíce opotřebovávaných částí na daném zařízení, v tomto případě stohovače a přilehlých dopravníků. Tímto jednáním společnost směřuje k co největší míře standardizace, která dopomáhá, aby bylo zamezeno časovým ztrátám v průběhu výroby a výroba byla plynulá.

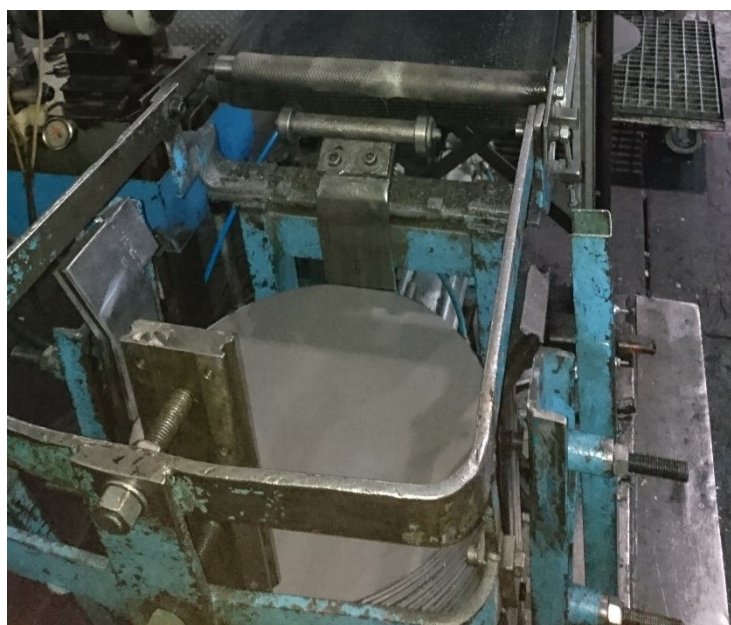
První nevýhoda je fakt, že zařízení nedokáže pracovat samostatně bezchybně, což znamená, že musí být, pokud je uvedeno do provozu pod neustálým dohledem operátorů dané linky. Mezi příčiny patří: stohovač a jeho stohovací vlastnosti způsobují, že několikrát v průběhu stohovacího procesu se jeden nebo více přístřihů špatně nastohuje, naruší průběh procesu a kvalitu zarovnání stohu. Zarovnání stohu je velmi důležité, pro následnou operaci, kde jsou přístřihy ze stohu odebírány a umísťovány přímo na první operaci v lisu. Malé procento zásluhy má také nástřih, který je fází, před dopravníkem, a tedy před stohovačem. Základem tohoto problému, kdy se na dopravníku objeví dva přístřihy najednou, je otupení střižných částí nástřihu.

Poškození nastohovaných kusů přístřihů. Jedná se o designové poškození, kde jsou poškozeny horní nebo spodní plochy, na kterých se objeví vrypy, škrábance a viditelné nebo neviditelné díry. Tato poškození jsou způsobena dopadem nového přístřihu na stávající hromadu, stoh přístřihů ve stohovači. Hlavním strůjcem problému je na základě dlouhodobého pozorování vyhodnocen přítlačný váleček a následný dopad přístřihu pod špatným úhlem. Nejen z těchto důvodů bylo v minulosti připevněno k dopravníku kontrolní místo pro vizuální a rozměrovou kontrolu přístřihů.



Obr. 3.6 Kontrolní místo

Dalším problémem je fakt, že na dopravníku, který leží za stohovačem a současně před lisem může vzniknout jen malá operativní zásoba, což je v případě poruchy některého z předchozích zařízení, jako například odvíjecí zařízení, nástřihový stroj, dopravník a jiné. K tomu se váže skutečnost, že na odvíjecím zařízení nesmí svitek zůstat po delší dobu nečinnosti odvíjecí linky, což znamená, že v drtivé většině případů je linka v provozu, dokud se nevypotřebuje celý svitek. Tohle vše má za důvod jediná věc, a to, že se svitek pozvolně a postupně uvolňuje, a je velmi obtížné jej opět utáhnout zpět do původní pozice.



Obr. 3.7 Stohovač-pohled na dorazy

V neposlední řadě, by nemělo být opomíjeno stáří stohovacího zařízení, které se velmi těžko kalibruje a stále je řešeno spíše opravami, které pomůžou jen dočasně. S tím souvisí také posouvání dorazů, které zaručují správně nastohovaný stoh přístřihů. Tyto dorazy rozšiřují, z důvodu změny rozměrů přístřihu, jak v rozměru délky, tak i šířky, za pomoci dvou šroubu a dvou matic.

4. Souhrn požadavků

Při vytváření seznamu požadavků, jež by měla nová část linky splňovat, je zapotřebí, aby byly shromážděny a zahrnuty veškeré požadavky všech oddělení a všech pracovníků, kteří se přímo podílí na chodu zařízení na této lince. Ať se jedná o vedoucí výroby, technology výroby disků, zástupce oddělení strojní údržby, mistry ale také samotné operátory linky.

Mezi hlavní obecné požadavky kladené na novou linku, patří:

- Zvýšení zásoby rozpracovaných výrobků
- Zkrácení času stohování
- Zjednodušení konstrukce stohovače
- Zjednodušení daného úseku linky
- Nejvyšší možná míra standardizace
- Částečná automatizace linky
- Odstranění pneumatických válců
- Zajištění proti vyosení stohu
- Snadná manipulace dorazů

4.1 Upřesnění požadavků

Hlavním úkolem je navrhnout takové zařízení, které by co nejlépe splňovalo svou hlavní funkci, tedy stohovalo nástřihy, zároveň bylo jednoduché pro výrobu i údržbu a nejlépe vyrobitelné za pomoci vlastních zdrojů.

Požadavky kladené na zvýšení rozpracované zásoby znamenají, zajistit větší zásobu nastohovaných nástřihů, než je dosavadní kapacita současného úseku linky. V současné době je zásoba rozpracovaných výrobků před lisem Verson 3000, při zpracovávání jednoho stohu v lisu, tři stohy, zatímco se jeden stoh stohuje. Jeden přístřih má tloušťku 6 mm. V jednom stohu, tak aby byl v současné době bezproblémově dopraven pod lis a následně odeprán k první operaci, může být maximálně osmdesát přístřihů. Jedná se tedy o maximální výšku 480 mm jednoho stohu. Tato výška se může lišit, většinou je však v rozmezí 300–480 mm.

Jedním z dalších požadavků je co největší zjednodušení mechanismů, ať jsou eliminovány vady způsobené v průběhu provozu, tedy výroby disků. V případě vyskytnutí problému, je

nezbytné co nejrychleji opravit linku do provozu schopného provozu, tak aby nevznikaly prostoje a případné ztráty. [5]

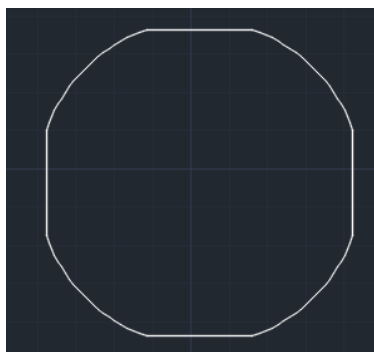
4.2 Rozměrové požadavky

Požadavky, které jsou také velmi důležité, jsou nároky na linku, které musí splňovat. Jedná se o rozměrové specifikace, pro novou linku. Jelikož společnost stále drží krok s nejnovějšími inovacemi, stále náročnějšími požadavky zákazníků a také, jedná v souladu se stále přísnějšími normami, ať už práce, bezpečnosti práce nebo přesnosti výroby, je zapotřebí být stále informovaný o nových trendech a směrech, které automobil jako kategorie samotná vytváří.

S těmito fakty souvisí skutečnost, že společnost Maxion stále hledá nové příležitosti v oblasti automobilu, tak aby se nesespecializovala jen na úzkou cílovou skupinu. Proto je mezi požadavky na tuto linku zahrnuta i jistá rezerva, které počítá s většími disky, na větší ocelová kola, než se dosud na této lince vyráběla.

Nezbytné požadavky na stohovač a současně na dopravníky pro přístřihy z válcovaného plechu:

- Šířka plechu 400-500 mm
- Rozměr čtverce plechu 380-520 mm
- Tloušťka plechu 5-6,5 mm
- Hmotnost jednoho přístřihu cca 3 kg
- Současná stohovací rychlost 15-16 ks za minutu
- Celková simplifikace



Obr. 4.1 Orientační vzhled přístřihu [Foto autor]

5. Varianty řešení

Rozhodovací proces, jak bude probíhat návrh řešení včetně různých variant, které byly postupem času vytříběny po společných konzultacích. Prvotní rozhodovací proces spočíval v řešení zásadní otázky:

- Varianta č.1: Nová zařízení, zcela nová linka
- Varianta č.2: Použití stávajících zařízení se specifickými úpravami
- Varianta č.3: Použití úplně stejné, již funkční linky

Varianta č. 1

Výběr varianty č.1 by spočíval ve spojení s některou z konstrukčních kanceláří a navrhnutí specifického úseku linky. Tato varianta je velmi vhodná, jelikož se očekává, že společnost naváže spolupráci s kanceláří, která obsahuje odborníky se potřebnými dlouholetými zkušenostmi. Dané řešení je tímto připravováno zcela na míru. Mezi výhody je tudíž zařazeno: vysoký předpoklad úspěšných propočetů, kvalitní návrh celého úseku, zpracování veškerých podkladů. Protiklad je výrazně vyšší cena. V této části je zahrnuto vše předchozí.

Varianta č. 2

Účel této varianty je zcela jasný, využít stávajících zařízení nebo částí linek, tak aby bylo možné duplikovat náhradní díly a prostředky pro případné poruchy a předejít tak prostojům, a nejen časovým ztrátám, způsobených výpadkem výroby. Další výhoda tkví ve faktu, že obsluha, i oddělení údržby, bude připraveno k okamžitému konání práce na této lince z důvodu předchozího zaškolení.

Další výhodou může být považován fakt, že zařízení jsou už částečně vykonstruovaná. Jedná se tedy o to, že by zařízení podléhala inovaci a byla by zlepšena na základě připomínek a nápadů, které vznikly v průběhu používání předchozí linky. Za nevýhodu lze považovat, že takhle vzniklá linka nemusí být zcela bez chyb, což je samozřejmě přirozený jev, a další nesrovnalosti se objeví až při kontinuálním provozu.

Varianta č.3

Použití totožného zařízení znamená zakomponování stávajícího úseku linky, který se už nachází ve výrobních prostorech společnosti. Taková volba je vhodná, pokud jsou linky velmi podobné, případně totožné. Najít takovou shodu je značně obtížné, muselo by souhlasit mnoho parametrů, ať vstupních nebo výstupních. V tomto případě se shodné úseky výrobních linek nenašly.

Výběr varianty:

Varianta č.3 je zamítnuta jako první, jelikož není možné najít takovou shodu, která by byla pro naše účely potřebná a dostačující. Varianta č.1, je považována jako jedna z nejvhodnějších, avšak také nejnáročnějších z hlediska rozpočtu. Rozpočet je tak, jako v každé společnosti omezený a nelze v každém projektu vybírat nejdražší variantu. Ihned po dokončení detailního rozboru stávající situace je vybrána varianta č. 2. [6]

6. Volba vstupních parametrů nastávající linky

Varianta č. 2, tedy vyhodnocení současných zařízení, probíhá následovně. Je provedena diskuze, která zařízení se dají znovu použít. V procesu musí být diskutována téma, které jsou:

- Vhodnost dané linky
- Finanční rozpočet
- Opravy, které byly potřebné v minulosti na lince

Z této diskuze je možné sumarizovat tento výstup: je rozhodnuto o vytvoření zcela nového zvedacího zařízení, které bude jednoduché pro údržbu. Následné varianty jsou popsány níže. K operaci stohování, bude využito stohovací zařízení z jiné výrobní linky, a to z důvodů:

- bezproblémové funkčnosti
- nízké poruchovosti zařízení
- robustní konstrukce
- zkušenosti operátorů, bez nutnosti zaškolení

Avšak není možné tento stohovač pouze přemístit, je zapotřebí na něm provést nejen rozměrové ale také další úpravy. Dopravník bude vytvořen tak, aby splňoval podmínku, která je uvedena v požadavcích. [7] [13]

7. Řešení zvedacího zařízení

Nároky na zvedací zařízení jsou především dva hlavní.

- 1) Odstranění pneumatického válce pro zvedání břemene.
- 2) Pokud možno prvky zvedacího zařízení umístit nad úroveň podlahy, aby byly přístupné v případě nutných oprav.

Byly navrženy dva způsoby řešení. Oba způsoby řešení pracují na velmi podobném principu.

- 1) Způsob řešení

Princip první varianty spočívá v tom, že je napodoben princip zvedacího zařízení pro automobily, které je velmi dobře znám z autodílny. Jedná se tedy o zařízení, které by splňovalo dané požadavky, navíc by nebylo umístěné pod úroveň podlahy. Pneumatické válce u této varianty nefigurují. Jedná se o variantu poháněnou asynchronním motorem s převodovkou, přičemž je celý stoh zvedán na trapézovém šroubu.

Je také počítáno s tím, že zvedací zařízení, pro účely autoservisů, je běžně zatěžováno váhou minimálně 700 kg. Tato hodnota je pro naše podmínky vhodná a dostačující. Další výhodou je pořizovací cena, která se pohybuje od 50 000 Kč. Naopak nevýhodou řešení je prostorová náročnost. Zařízení je konstruováno na zvedání objemných břemen jako jsou automobily a užitkové vozy. Orientační vizualizace jednosloupového zvedacího zařízení do 2500 kg viz obr. č. 7.1.



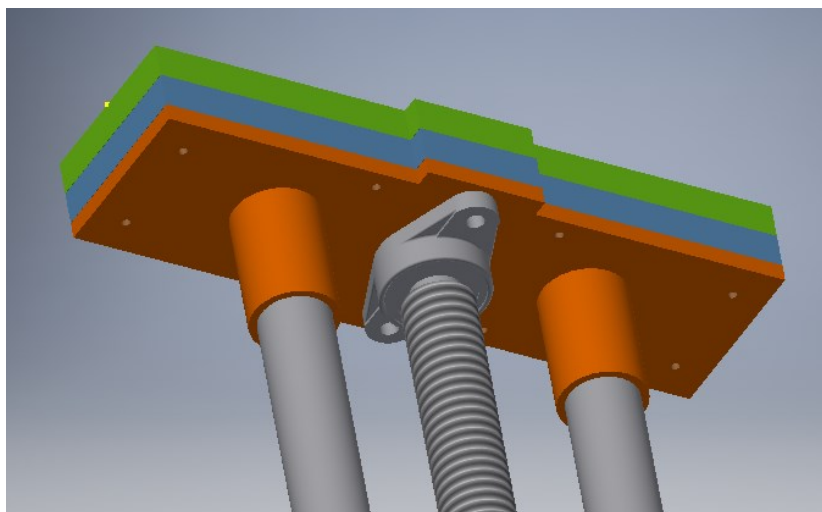
Obr. 7.1 Jednosloupový zvedák do 2500 kg [8]

2) Způsob řešení

Řešení č. 2, je postaveno na principu řešení prvního. Jedná se o zařízení, které musí být umístěno pod úroveň podlahy, avšak ne celé. Zařízení je ukotveno nad úrovní podlahy, přičemž pod podlahou je umístěn v jímce pouze asynchronní motor s převodovkou. Dále pod zem zajíždí také trapézový šroub o průměru 40 mm. Po stranách šroubu, jsou protilehlé vodící tyče, které zabraňují stohu přístřihu vyosení trapézového šroubu.

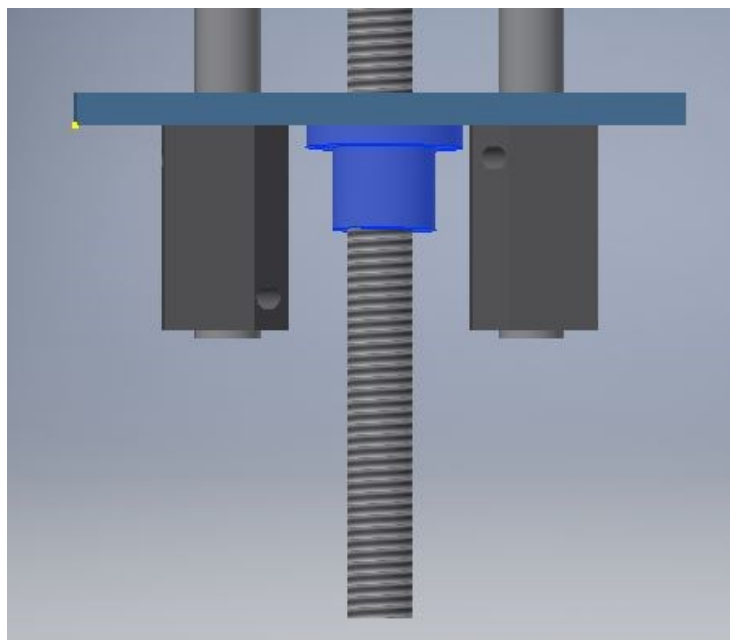
Vrchní část zvedacího zařízení, která je zároveň dosedací plochou pro nové každý přístřih a pro celkový stoh přístřihů, tvoří celkově tři vrstvy. Dvě vrstvy jsou z obvyklých konstrukčních materiálů zaručujících pevnost a třetí vrchní vrstvu tvoří plastová podložka, které je lehce vyměnitelná. Je zde především odlehčení nárazu dopadajícího přístřihu na tuto plochu. Ve spodní části jsou za pomoci svarů upevněny duté trubky, které slouží jako vedení pro vodící tyče, tyto trubky jsou jedním ze dvou prvků, jež zabraňuje vyosení vodících tyčí. Při pohledu zespod je také možné vidět ložiskový domek, který je přichycen ke svrchní části zvedacího zařízení. V tomto

ložiskovém domku je ukotven trapézový šroub. Druhým prvkem jsou lineární ložiskové sety, umístěné pod spodním dílem, tudíž pod úrovní podlahy. Vodicí tyče jsou navíc upevněny za pomoci matic k vrchnímu dílu, přičemž matice je nepatrně nižší než plastová podložka, aby nezneškodila přístřih. Všechny tyto součásti jsou spojeny definovanými šrouby.



Obr. 7.2 Vrchní část zvedacího zařízení

Další částí zvedacího zařízení je spodní díl, který tvarem kopíruje vrchní díl. Skládá se z jednoho kusu, jež je pevně uchycen k betonové podlaze za pomoci šroubů. Jak už bylo uvedeno slouží k upevnění konstrukce k zemi. Ve spodní části pod úrovní podlahy jsou umístěny lineární ložiskové sety, matice s trapézovým závitem a také převodovka s asynchronním motorem.



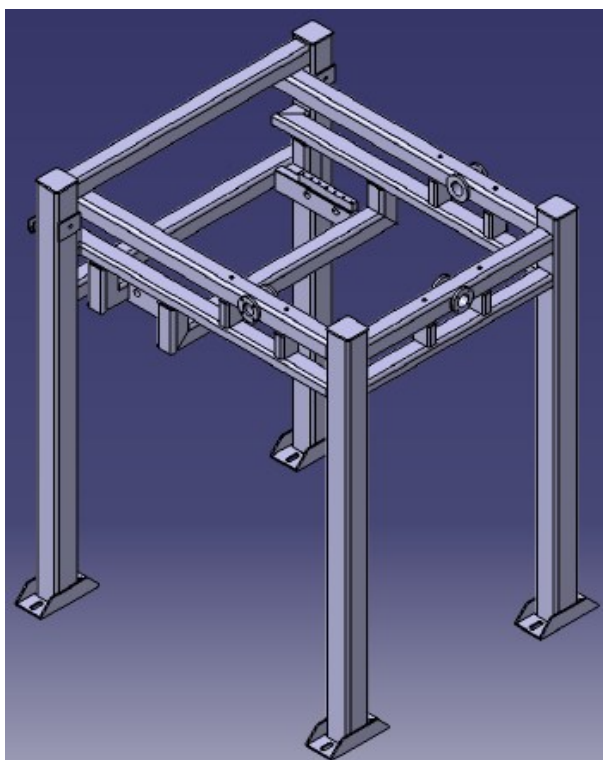
Obr. 7.3 Spodní díl zvedacího zařízení

8. Řešení stohovacího zařízení

Celé zařízení stohovacího zařízení je vyhotoveno a navrženo tak, aby všechny součásti byly vyhotoveny z normalizovaných dílů. Hlavním konstrukčním prvkem jsou Jákl profily čtvercového a obdélníkového profilu.

Na konstrukci rámu a uvnitř rámu jsou zhotoveny ložiskové domky, které slouží především pro uložení šroubů, ložisek a přichycení převodovky. Na konstrukci jsou v přední části přichyceny další profily, které slouží pro uchycení dopravníku s rámem. Jsou zde také připevněny pojezdové rolny pro uložení pojezdových roln, které slouží pro posunutí pásového dopravníku. Dopravník plní funkci přemísťování nových přístřihů do stohovacího zařízení. Nohy rámu, tudíž i celá konstrukce je nehybně přichycena k podlaze prostřednictvím šroubů. [10]

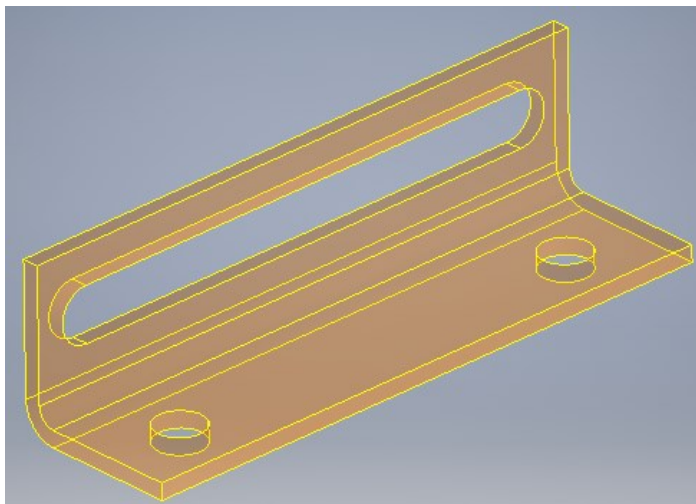
Rám je navrhnut podobný jako ze stávajícího zařízení, avšak proběhly na něm velmi podstatné úpravy, které slouží celkově k vyšší produktivitě ale také k správné činnosti na námi potřebném úseku. Jedná se především změny rozměrové a různé prvky vylepšení.



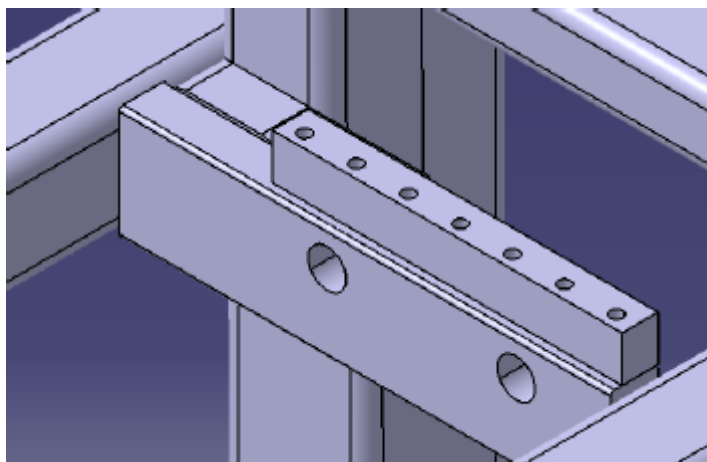
Obr. 8.1 Rám stohovače [9]

8.1 Připevnění dopravníku k rámu

Uchycení dopravníku k rámu je za pomoci úhelníku, který je uchycen jak na hliníkovém profilu dopravníku, tak na rámu konstrukce. Této součásti je vyhotovena drážka, pomocí které může být dopravník přichycen v pozici, která je aktuálně zapotřebí, proti dírám, které jsou vyhotoveny v rámu.



Obr. 8.2 Úhelník [9]

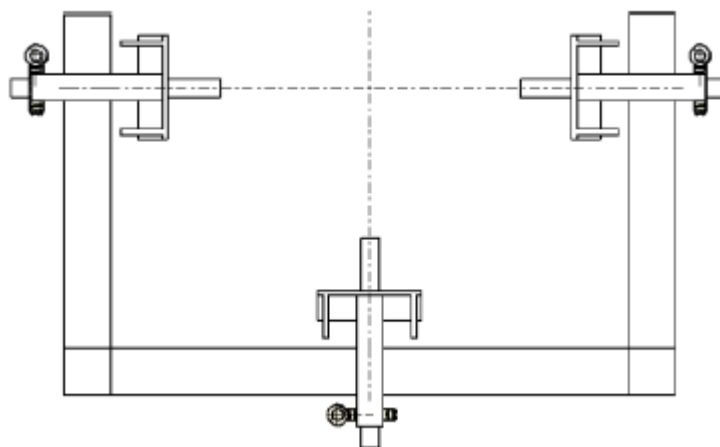


Obr. 8.3 Děrovaný plech pro uchycení k dopravníku [9]

8.2 Ovládání a konstrukce dorazů stohovacího zařízení

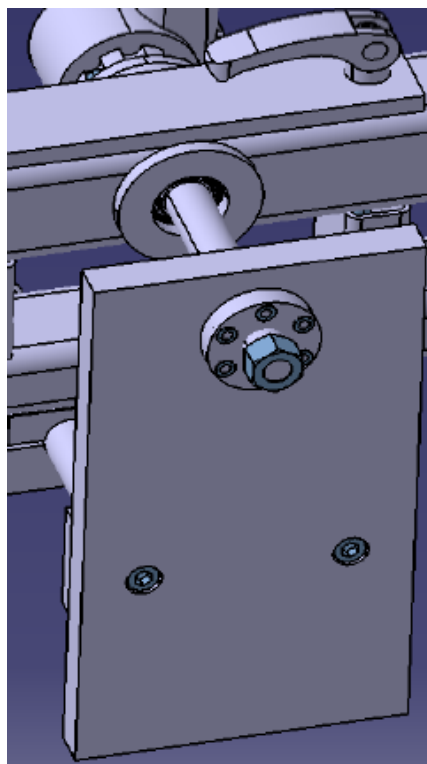
Dorazy jsou velmi důležitým prvkem na celém stohovacím zařízení. Princip jejich práce tkví v tom, že jsou prvkem, který zastaví přichozí přístřih z dopravníku. Obstarávají také funkci

zarovnání celého stohu přístřihů. Pokud jsou tyto dorazy správně nastaveny, není zapotřebí dalšího zařízení, které by srovnávalo stoh a zabránilo většímu vyosení.

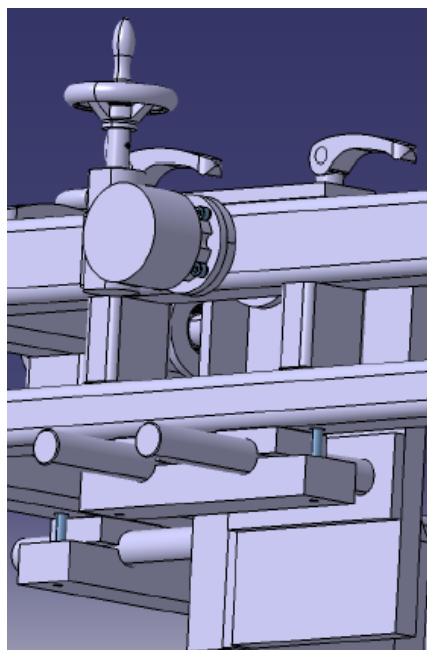


Obr. 8.4 Orientační schéma dorazů [9]

Dorazy jsou v našem případě ovládány jednotlivě, což byla jedno, z požadavků, které však nebyly podmínkou. Tímto jsem se vyhnuli potřebě ovládat všechny dorazy najednou. Správnou funkci dorazů zajišťuje šneková převodovka, která pohání trapézová šroub. V dorazu jsou přesně umístěny ocelové matice, které mají pouze funkci otáčet se po otočném šroubu. Aby bylo zabráněno pohybu dorazům, je zde pro tuto funkci manuální brzda. Tyto brzdy jsou rovněž připevněny k rámu konstrukce. Brzdy utahují vodící tyč, která má z jedné strany vnitřní závit a je upevněna za pomoci šroubu. Oproti původnímu řešení je zkrácená délka dorazů.



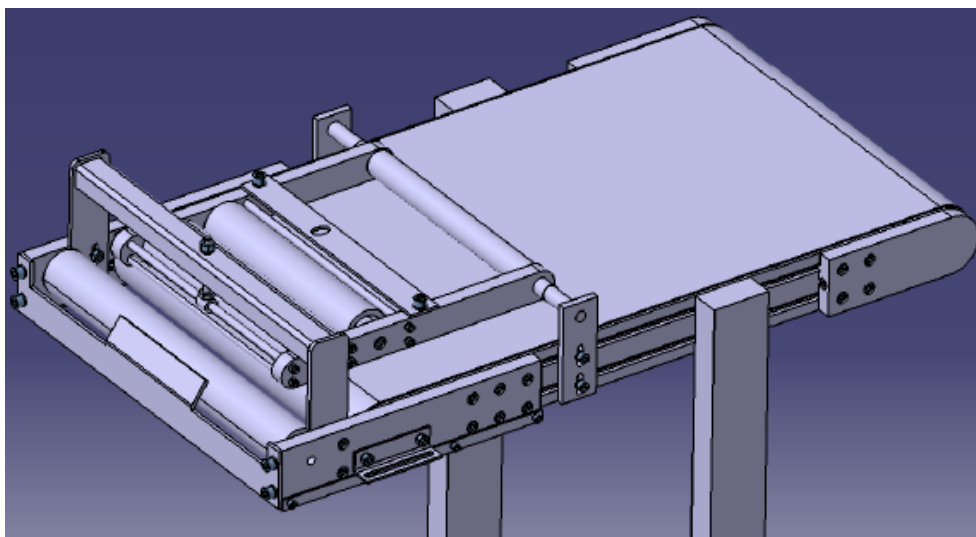
Obr. 8.5 Vizualizace dorazu, přední strana [9]



Obr. 8.6 Vizualizace dorazu, zadní strana [9]

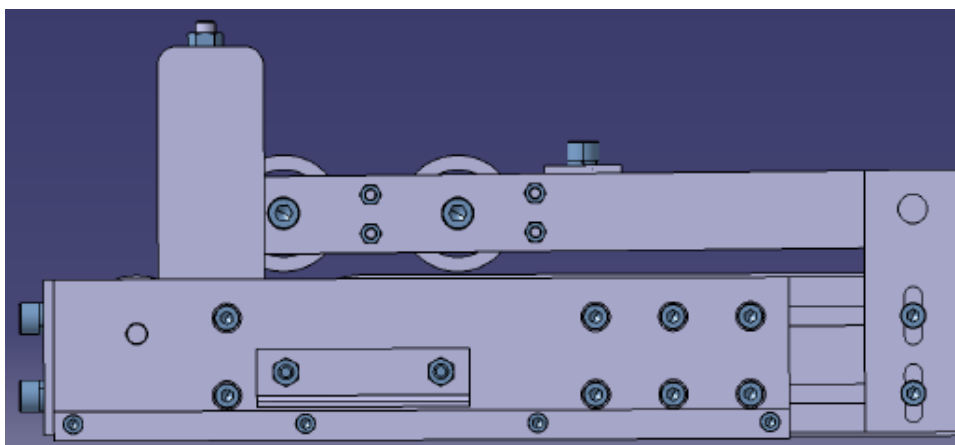
8.3 Přítlačné válečky

Přítlačné válečky, které jsou používány pro vedené přístřihu, zajišťují vodorovný pohyb plechu pro uložení do stávajícího stohu a také obstarávají rovnoměrnou rychlost plechu. Nesmí nastat situace, že by plech neboli přístřih dopadl mimo zvedací zařízení, také nesmí plech, který dorazil do stohovacího zařízení poškodit přístřih, který je nejvýše položený ve stohu.



Obr. 8.7 Vizualizace přítlačných válečků [9]

Finální zařízení je vyhotoveno z kotvícího hřídele a hřídelů pro spojení bočních destiček, kde jsou vytvořeny a otvory pro upevnění válečků. Je zde také plech, s drážkou pro uchycení snímače přístřihů. Velmi důležitou součástí, která je zde umístěna je U profil, jež je připojen k přítlačnému zařízení pomocí šroubu na pružině a utažené matici. Za pomocí šroubu s pružinou je možné nastavit potřebnou výšku přítlačného válečku. [9] [10]

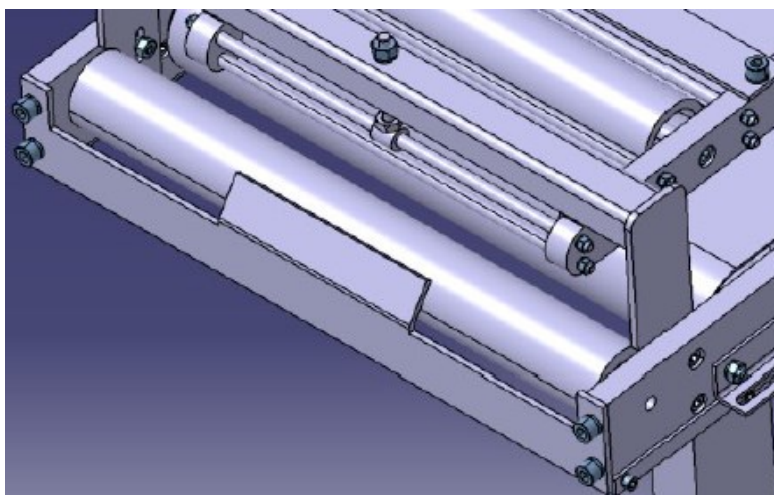


Obr. 8.8 Vizualizace uchycení válečků [9]

8.3.1 Pohyb přístřihu

Přístřih musí mít zajištěn vodorovný pohyb, který obstarává podpěrný váleček, který je stejný jako přitlačný, avšak je rozdílný ve své šířce. První váleček přitlačného zařízení zajišťuje rovnoměrný pohyb.

Výšku válečku je nastavitelná a lze toho dosáhnout za asistence šroubu s pružinou. Další váleček zařízení je již nenachází nad dopravníkem ale mezi podpěrným válečkem a dopravníkem. Účel tohoto válečku je přidržet přístřih, který se o něj opírá, tak aby nedošlo k vybočení z jeho dráhy a následnému poškození přístřihů, které jsou již nastohovány a uloženy ve sloupci ve stohovacím zařízení. [9]

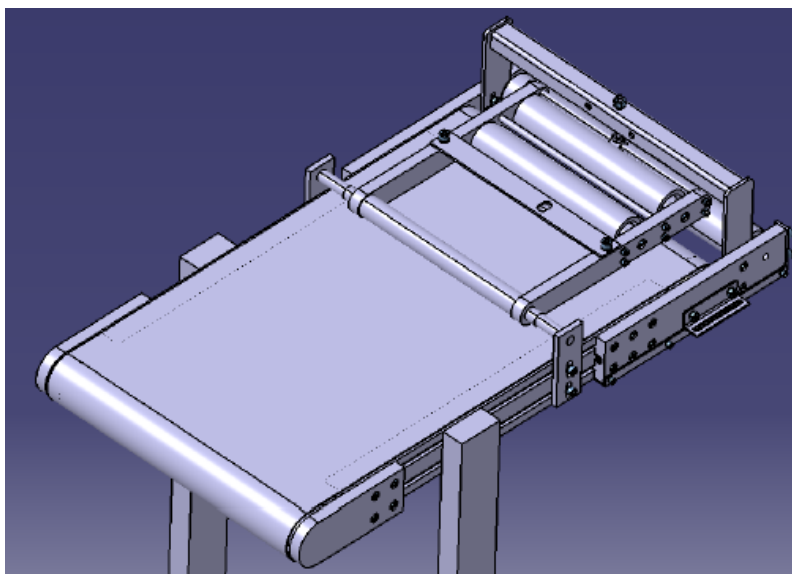


Obr. 8.9 Vizualizace podepření [9]

Pro podepření přístřihu je volena metoda, kde je pogumovaný váleček, z důvodu lepších třecích sil a po celé šíři dopravníku, a je tedy možné toto zařízení využít na jakýkoliv průměr přístřihu. Váleček je snadno dostupný pro údržbu a je lehce vyměnitelný. Nevýhodou je potřeba výměny válečku, přesněji pogumované části, kterou lze při případném narušení za pomoci vizuální kontroly, avšak se jedná o nízké výdaje vynaložené na tuto výměnu.

8.4 Dopravník u stohovacího zařízení

Dopravník vytvořený speciálně pro finální dopravu přístřihu do stohovacího zařízení. Z důvodu odlehčení se jedná o hliníkový rám z důvodu nízké váhy. Handicapem však může být náchylnost k poškození, například promáčknutí. Ložiskový domek, který je součástí dopravníku, je vyroben z hliníku a jsou na něj upevněny veškeré díly. Ložiskový domek současně zajišťuje funkci napínací, tedy napíná pás dopravníku. Celý dopravník je jednoduchý demontovat a provést nejen standardní údržbu. [10]



Obr. 8.10 Dopravník u stohovacího zařízení [9]

Dopravníkový pás je natažen a uložen mezi hnacím a hnacím válečkem, přičemž oba válečky jsou uloženy v naklápěcích ložiscích. [10]

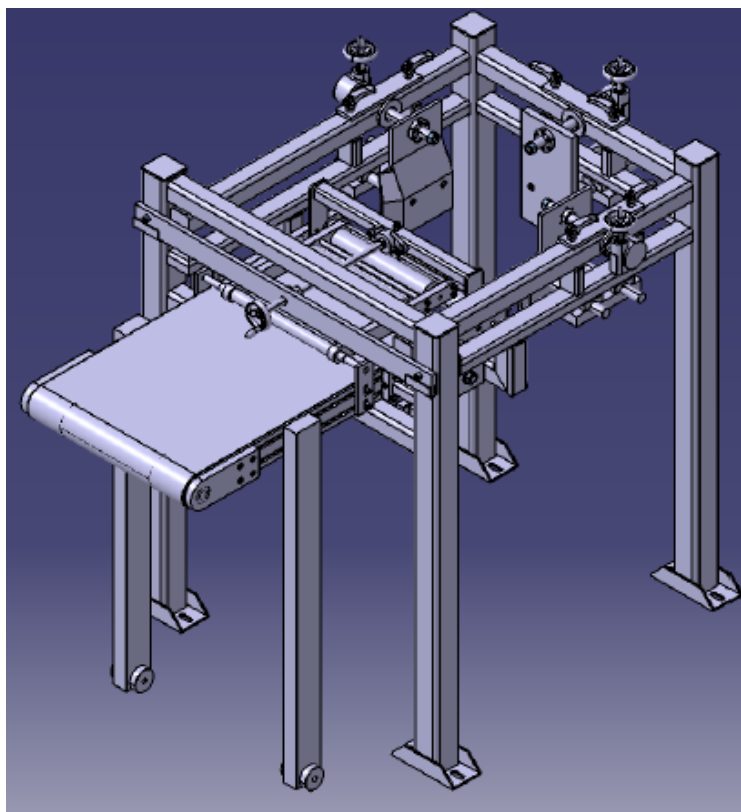
8.5 Sestava stohovacího zařízení s dopravníkem

Rám stohovače musel projít nutnou úpravou, a to navýšením, z důvodu počáteční výšky výstupního dopravníku u nástřihového zařízení. Jedná se o navýšení nohou stohovacího zařízení o 500 mm. Tato výška, případně sklon dopravníku nemůže být narušena.

Další částí úprav je rozšíření horního rámu stohovacího zařízení, a to z důvodu potencionálních větších přístřihů. Rám se musel v každé ose rozšířit 500 mm. [10]

Jako menší úpravy je možné považovat zkrácení délky dorazů, neboť je na základě zkušeností z provozního prostředí dostačující kratší varianta. Malou změnou je také obměna plastových upínacích pák za ocelové z důvodu vyšší pevnosti při manipulaci a častém používání.

Pro manipulaci s dorazy je uvedena stupnice, která nahradí obyčejné pravítko. Jedná se tak o prvek, který obsluze urychlí přenastavení rozměrů při změně výroby, kdy se mění průměr přístřihů. Stupnice bude označena čísly od jedné. Každé číslo bude mít svůj přesný rozměr uvedený v příložené příručce pro správnou orientaci. [9] [10]



Obr. 8.11 Kompletní sestava [9]

Kompletní sestava stohovacího zařízení společně s dopravníkem se skládá především z normalizovaných dílů, které jsou volně dostupné, v jakém kolik e-shopu případně kamenném obchodě.

9. Dopravník

Dopravník, který je umístěn za stohovacím zařízením, je sestaven a navržen tak, aby vyhovoval všem kladeným základním požadavkům. A to jsou:

- Šířka plechu 400-500 mm
- Rozměr čtverce plechu 380-520 mm
- Navýšení kapacity

U tohoto dopravníku před lisem je velmi důležité počítat s navýšením kapacity zásoby z důvodů uvedených v předešlých kapitolách. Pro dopravník je možné využít úsek v délce 4000 mm.

Mezi možné návrhy pro tento dopravník vznikaly různé možnosti a variace dopravníku, mezi velmi diskutované a vhodné, patřily především tyto dva návrhy:

1. Návrh na vylepšení dopravníku, navýšení zásob

Jedno z možných řešení navýšení kapacity pro zásobu před stohovacím zařízením. Jedná se o vytvoření dopravníku, který by disponoval rozšířením do okolí stávajícího dopravníku, přičemž by byla vytvořena 90° zatáčka, která by byla tvořena dvěma typy dopravníku. Tato možnost je velmi výhodná z důvodu navýšení kapacity a navýšení prostoru pro skladování stohů.



Obr. 9.1 Varianta dopravníku [11]

Nevýhodou této varianty je prostorová náročnost dopravníku, který by takto minimálně zdvojnásobil prostor, který je momentálně zastavěný aktuálním řešením stávajícího dopravníku. Další nevýhodou je možné znehodnocení spodního disku poškrábáním při manipulaci disku z jedné části dopravníku na druhou, proto je upřednostňován přímý směr přepravy dopravníku. Možnou komplikací, které může nastat je pootočení stohu přístřihů. Při pootočení už není možné zaručit původní stav a nastávají tak komplikace před lisem, kde se odebírají jednotlivé přístřihy ze stohu. Na základě diskuzí a výše zmíněných nevýhod byla tato varianta vyloučena. [12]

2. Srovnávání stohu

Z důvodů, jež jsou také uvedeny v předchozím odstavci, je zapotřebí mít stoh přístřihů zarovnan tak, aby v něm nedošlo k vyosení nějakého z přístřihů po absolvování stohování. Tento problém byl v minulosti řešen v německé dceřiné společnosti, a z toho důvodu proběhla konzultace s inženýry z Německa.



Obr. 9.2 Srovnávání stohu přístřihů

Investice do zařízení na srovnávání stohu velmi vysoká a nepotřebná. Tento jednoduchý fakt vyřadil tuto variantu. Je tedy nadále počítáno s tím, že navrhnuté stohovací zařízení nadále zvládne stohovat přístřihy bezproblémově, bez potřeby dalších prvků, které přímo budou ovlivňovat fázi stohování.

Postupnou eliminací byla vybrána jediná varianta, která splňovala námi zvolené požadavky a je současně variantou, při které je dbáno na standardizaci prvků dopravníku pro možnou okamžitou výměnu při případném poškození zařízení. [7] [12]

Na základě zkušeností zaměstnanců a také kladených požadavků na nový úsek linky byl výběr dopravníku směřován k těmto budoucím vlastnostem. Standardizovat dopravník tak, aby měl co nejvíce prvků ze stávajících dopravníků, přitom vylepšit případně naprosto změnit konstrukci. Z tohoto důvodu je rozhodnuto o základním parametru, že dopravník bude řetězový po celé své délce. [7]

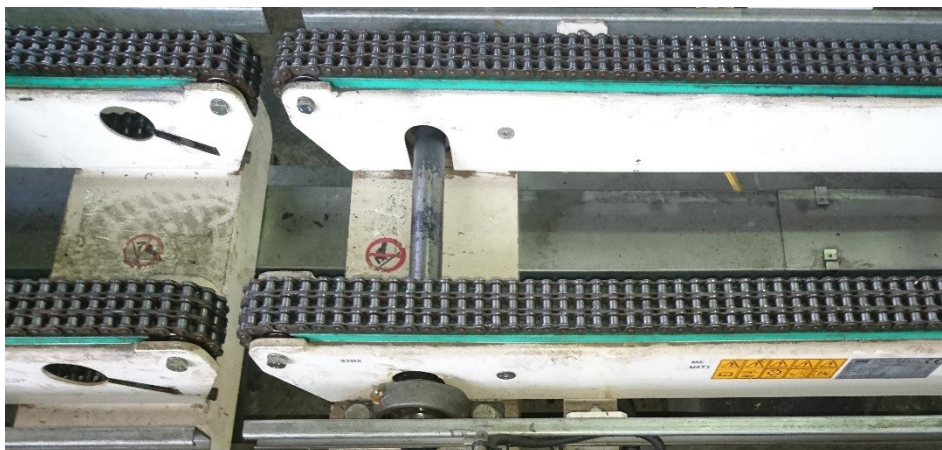
Mezi základní požadavky ale také i konstrukční prvky dopravníku patří komponenty uvedené v tabulce.

Řetěz	Označení řetězu: vysokopevnostní třířadý - 10 B-3
Výška dopravníku	co nejnižší
Rychlost dopravníku	určená asynchronním motorem s převodovkou
Pohon	Asynchronní motor s převodovkou-SEW-EURODRIVE A47 DRE90M
Řetězová kola	bez brodění
Pohyb stohu	automatický za pomoci senzorů

Tab. 3 Požadavky na dopravník

Výsledný dopravník je na základě těchto požadavků vytvořen tak, že byl vybrán třířadý vysokopevnostní řetěz, který splňuje nároky na jednoduchou údržbu, vyhovuje požadavkům pro přesouvání a dopravování stohu, kde při pouhém položení je nedojde k poškození spodního

přístřihu. Pro řetěz jsou nezbytná také ozubená kola, která jsou oproti řešení, z kterého jsou voleny některé prvky dopravníku, řešena jinak. Toto stávající řešení je uvedeno na obrázku 9.3.



Obr. 9.3 Dopravník

V tomto případě se jedná o sestavení ložisek, které se brodí a současně jsou zde některá řetězová kola kolem napínacím. V případě, který je řešen se snažíme dopravník snížit a zajistit co nejnižší výšku dopravníku proto jsou volena pouze dvě řetězová kola na jeden řetěz, zároveň je zapotřebí zajistit napínací mechanismus.

Napínání řetězu je vyřešeno za pomoci ložiskových domků, které jsou umístěny na vnější straně konstrukce dopravníku a upevněny v drážkách za pomoci šroubů. V ložiskových domcích je uložen hřídel, na kterém současně jsou uložena řetězová kola. Tímto jednoduchým mechanismem je zajištěn souměrný posun hřídele, v jedné ose, které zajistí současný posun obou kol a také napínání řetězu. Pro uvolnění stačí povolit šrouby, které upevňují ložiskový domek a prostřednictvím dalšího šroubu, které je připevněn na ložiskovém domku libovolně posouvat s těmito celky. Výhodou této varianty je, že všechny díly jsou jednoduše k dostání, jelikož se jedná o produkty hromadné výroby.

Na druhé straně, druhý hřídel, je také uložen v ložiskových domcích, avšak pevně připevněných ke konstrukci dopravníku. Tento hřídel je delší z toho důvodu, že se jedná o hřídel, jehož zakončení je až v převodovce.

Stohovací zařízení je posunuto co nejbližší k nástřihovému stroji tak, aby byl zajištěn prostor pro co nejdelší dopravník, tedy pro co největší zásobu. V rámci tohoto řešení vznikl prostor 4000 mm, kterou celou využije dopravník. Při této délce je zvoleno, že dopravníky budou dva a každý o maximální délce 2000 mm. Dopravník bude stát pouze na čtyřech nohách a uprostřed bude podepřen za pomoci podpůrné konstrukce noh pro vyšší pevnost a tuhost konstrukce.

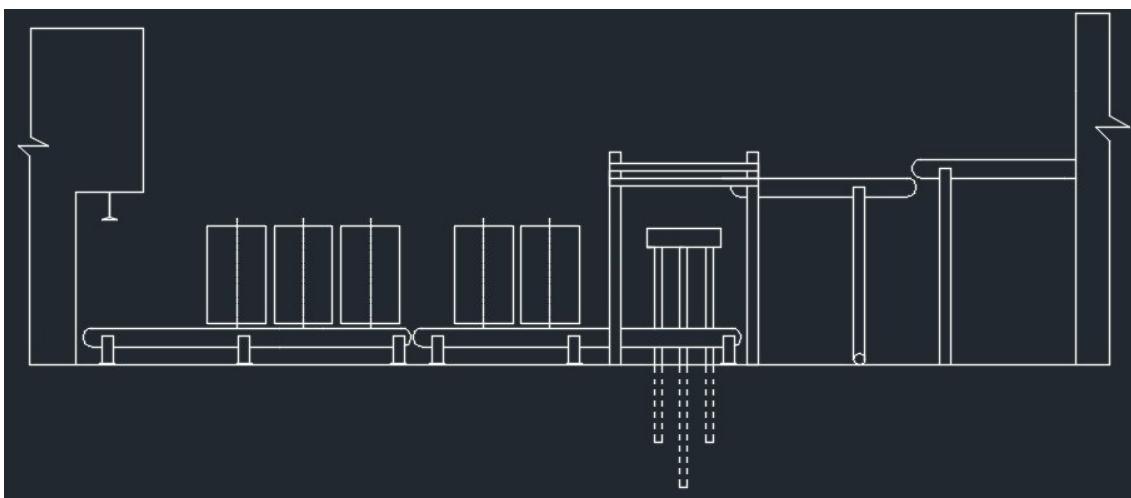
Vnitřní rozteč od sebe vzdálených řetězců je 280 mm. Vnější šířka je 400 mm. Tyto rozměry jsou limitovány a následně voleny z důvodu rozměrů přístřihů tak, ať je zajištěna stabilní a dostačující plocha dotyku pro nejmenší i největší průměr přístřihu.

Dalším prvkem dopravníků jsou senzory. Tyto senzory jsou zde pro posun dopravníků. Zajišťují plynulost provozu, kdy dostanou jednoduchý pokyn, uvést dopravník do pohybu, tedy posunout stoh k dalšímu senzoru, ať nedojde ke kolizi a navýší se zásoba na dopravníku o jeden stoh. Na druhém dopravníku jsou také senzory, které zajišťují pohyb dopravníků. Jsou zde však spíše z toho důvodu, aby zajistili chod dopravníku tam a zpět. A to z toho důvodu, že lisovací stroj má předstih před nástřihovým lisem a také stohovacím zařízením. Díky této jednoduché funkci senzorů nebudou vznikat příliš velké mezery mezi jednotlivými stohy přístřihů. [7] [12]

10. Vyhodnocení dosažených parametrů

10.1 Schéma úseku linky

Výsledný úsek linky se skládá se čtyř hlavních částí, a to z dopravníku, který vede od nástřihového stroje k stohovači, stohovací zařízení se zvedacím mechanismem a dvou dopravníků, které dopravují stohy přístřihů od stohovače k lisovacímu zařízení. Schématické uspořádání tohoto úseku linky je možné vidět na obrázku níže.



Obr. 10.1 Stohovací úsek linky [Foto autor]

10.2 Parametry nového úseku

Za pomoci sestaveného nového úseku dosahujeme určitých parametrů, které jsou směrodatné pro vyhodnocení celého projektu náhrady stohovacího zařízení nástřihové linky. Úplně prvním směrodatným faktorem, který je zřejmý hned při první letmé kontrole je navýšení zásoby stohů s přístřihy. Zatímco u předešlého stohovacího zařízení a přilehlých dopravníků bylo možné mít v zásobě tři stohy, u této nové linky je navýšena kapacita na dopravníku. Jedná se prodloužení dopravníku blíže k nástřihovému stroji a také o snížení dopravníku. V současné době je možné mít zásobu pět stohů, případně při velmi těsném uskladnění šest stohů. Tohoto výsledku je docíleno pouhým posunem, snížením a důmyslným provedením dopravníku. Přitom se jedná o stohy, které jsou devět až deset přístřihů.

Dalším prostor pro zlepšení byl v rámci zvedacího zařízení. Zvedací zařízení bylo tedy rozřešeno tak, že byly odstraněny pneumatické válce a na místo toho je použit trapézový šroub.

Pohon je sice umístěn pod úrovní podlahy, což nebylo žádoucí, avšak se jedná o uložení v jímce, které je ihned pod úrovní podlahy. Celá tato sestava je lehce dostupná a velmi jednoduše opravitelná, neskládá se z žádných složitějších mechanismů pro údržbu, nebo pro případnou opravu.

Prvek nejdůležitější, tedy stohovací zařízení, je zcela také zcela modifikován. Mezi nejdůležitější vlastnosti nového zařízení patří mohutná konstrukce, která je uzpůsobena strojírenské výrobě, přičemž je schopná přestát i nečekané nárazy a neopatrnou manipulaci. Celá konstrukce je také velmi jednoduchá pro výrobu v rámci společnosti, jelikož se skládá z prvků, které jsou dohledatelné v jakémkoliv katalogu a nejedná se o specifickou výrobu, tedy pokud pomineme standartní postu jako řezání, broušení a jiné. Další výhodou je samotné stohování, které probíhá velmi hladce. Pouze je vždy zapotřebí nastavit dorazy, které je však potřeba měnit při každé změně velikosti přístřihu. Změna dorazů je velmi rychlá a jednoduchá pro obsluhu. Za použití stávajícího stohovacího zařízení nejsou poškozeny přístřihy, jelikož stohovací zařízení funguje bez problémů.

Celý úsek je navržen tak, ať je velmi jednoduchý pro obsluhu, údržbu a také ať je co nejvíce standardizovaný v rámci společnosti. Úsek je v současné době ekonomicky výhodný, jelikož vytváří méně zmetků v porovnání se starým úsekem a nepodléhá neustálé kontrole. Stačí také kontrola linky při kontrole ostroty nástrojů nástřihové linky, což znamená, že při vizuální kontrole každého stého přístřihu v pořadí, je vizuálně kontrolována i celý úsek linky. [13]

11. Závěr

V diplomové práci jsem se zabýval nalezením vhodného řešení a současně náhrady stohovacího zařízení, které bylo součástí nástřihové linky. Linka byla zastaralá a bylo nezbytné rozřešit otázku, co se bude dít se stávajícím řešením. Na nový úsek linky byly kladeny určité výše specifikované požadavky, které měly přímo ovlivnit rozhodovací proces.

Nejdříve jsem začal detailním zmapováním a rozбором stávající situace stohovacího zařízení a celé nástřihové linky. Tyto údaje jsem sumarizoval a uvedl na začátku své diplomové práce, kde jsem se snažil rozebrat především nevýhody současných zařízení. Další důležitou fází byla organizace společných zasedání, kterých se účastnili zástupci několika oddělení. Mezi prioritní oddělení patřila oddělení údržby, výroby a také samotní operátoři nástřihového lisu a lisovacího stroje, jelikož právě oni byli neustále v kontaktu s tímto zařízením. Na základě získaných informací, požadavků a omezení, vznikl abstraktní obrazec s tím, jaké funkce by měl úsek splňovat.

Velký důraz byl kladen na prvky standardizace, což velmi ovlivnilo rozhodová o tomto úseku. Úsek linky byl celý vyhodnocen jako nevhodný k opravám nebo k případným inovacím. Proto tedy přicházela v úvahu jedná varianta, a to vytvoření nového úseku. Tento úsek měl za úkol především tyto funkce: nestohovat ocelové přístřihy na sebe do stohů a celé stohy o určité výšce dopravit k lisovacímu zařízení. Další funkcí bylo vytvořit dostatečnou zásobu stohů pro lis.

Nejdříve byl vyřešen prvotní vizuální návrh linky, kde bylo navrženo rozmístění celkové údaje o lince. Dalším krokem byl návrh stohovacího zařízení společně se zvedacím mechanismem, který zajišťuje zvedání stohu. Stohovací zařízení je navrženo dostatečně robustní, tak předejde případným poškozením a plní svoji úlohu. Při návrhu bylo také dbáno na požadavek, který byl kladen v počátcích a to, ať je zařízení jednoduché, použitelné na více místech a také ekonomicky výhodně vyrobitelné v rámci vlastní společnosti. Zvedací zařízení bylo navrženo tak, ať se nevychyluje v ose a unese dostatečnou zátěž. Zároveň aby bylo lehce vyrobitelné a složené z co nejvíce standardizovaných kusů. Další částí byly dva totožné dopravníky, které měly za úkol dopravit stohy ocelových přístřihů k lisovacímu zařízení. Na dopravníky byly opět kladeny požadavky na jednoduchost zařízení, standardizaci prvků dopravníku a lehkou dostupnost pro pravidelnou údržbu celého dopravníku.

Všem požadavkům bylo vyhověno, což tedy znamená, že celý úsek linky je mnohem jednodušší než předchozí řešení, většina prvků je snadno dostupná a mnoho částí, ze kterých se tato zařízení skládají jsou standardizovány s ostatními zařízeními, které jsou umístěny v této společnosti.

Děkuji prof. Ing. Jiřímu Hrubému, CSc., z katedry mechanické technologie VŠB-TU Ostrava za cenné a podnětné rady a připomínky v průběhu vypracování diplomové práce. Také děkuji společnosti Maxion Wheels Czech s.r.o., za možnost vypracování své diplomové práce.

Použité zdroje

- [1] History. *The world's largest global manufacturer of steel and aluminium wheels*. [online]. Orchard Hill Place, 2017 [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <http://www.maxionwheels.com/en/about-us/history.aspx>
- [2] Premium finishes. *The world's largest global manufacturer of steel and aluminium wheels* [online]. Orchard Hill Place, 2017 [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <http://www.maxionwheels.com/en/products/ALV-Premium-Finishes.aspx>
- [3] VersaStyle. *The world's largest global manufacturer of steel and aluminium wheels* [online]. Orchard Hill Place, 2017 [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <http://www.maxionwheels.com/en/products/SLV-Versa-Style.aspx>
- [4] Tubeless. *The world's largest global manufacturer of steel and aluminium wheels* [online]. Orchard Hill Place, 2017 [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <http://www.maxionwheels.com/en/products/SCV-Tubeless.aspx>
- [5] NOVÁK, J. a kol. *Organizace a řízení* [online]. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2007. [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <http://projekty.fs.vsb.cz/414/organizace-a-rizeni.pdf>
- [6] MAWBY, William D. *Decision process quality management*. Milwaukee, Wis.: ASQ Quality Press, c2005. ISBN 0873896335. [cit. 2017-04-30].
- [7] PATRICK M. MCGUIRE. *Conveyors application, selection, and integration*. Boca Raton, FL: CRC Press, 2010. ISBN 9781439803905.
- [8] Mobilní jednosloupový zvedák 2500 KG. *Prodej autodiagnostiky a servisních zařízení pro všechny typy aut* [online]. Praha, 2017 [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <http://www.mtaplus.cz/sloupove-zvedaky/381-vybaveni-autodilna-autoservis-mobilni-jednosloupovy-zvedak-2500-kg.html>
- [9] NADYMÁČEK, T. *Stohovač přístřihů: diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra výrobních strojů a konstruování, 2015, Vedoucí práce: Melecký, J.

- [10] REICKS, Allen. a Michael T. MYERS. *Bulk material handling by conveyor belt 5*. Littleton, Colo.: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, c2004. ISBN 0873352378.
- [11] CORNER TRANSFER CONVEYOR TO OUTFEED BULK ITEMS BY 90°. SFB-Fordertechnik [online]. Bornheim: SFB Fördertechnik, 2016 [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <http://sfb-foerdertechnik.de/en/conveyor-solutions-products/corner-transfer-conveyor/>
- [12] JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.
- [13] ŠAJDLEROVÁ, Ivana. *Organizace a řízení výroby: učební text*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2012. ISBN 9788024827759.

Seznam obrázků

Obr. 1.1	Hliníkové kolo, typ: Premium finish.....	11
Obr. 1.2	Ocelové kolo, typ: Versa style.....	11
Obr. 1.3	Ocelové kolo, typ: Tubeless.....	11
Obr. 2.1	Princip výroby disků 1.....	12
Obr. 2.2	Princip výroby disků 2.....	12
Obr. 2.3	Princip výroby ráfků 1.....	13
Obr. 2.4	Princip výroby ráfků 2.....	13
Obr. 2.5	Princip výroby ráfků 3.....	14
Obr. 2.6	Princip výroby ráfků 4.....	14
Obr. 2.7	Expedice nalakovaných kol.....	14
Obr. 3.1	Výstup z nástřihu a dopravník z nástřihu.....	15
Obr. 3.2	Nástřih a dopravník před stohovačem	16
Obr. 3.3	Stohovací zařízení.....	17
Obr. 3.4	Dopravník	19
Obr. 3.5	Přítlačný váleček.....	19
Obr. 3.6	Kontrolní místo.....	21
Obr. 3.7	Stohovač-pohled na dorazy.....	21
Obr. 4.1	Orientační vzhled přístřihu.....	24
Obr. 7.1	Jednosloupový zvedák do 2500 kg.....	29
Obr. 7.2	Vrchní část zvedacího zařízení.....	30
Obr. 7.3	Spodní díl zvedacího zařízení.....	30

Obr. 8.1	Rám stohovače.....	31
Obr. 8.2	Úhelník.....	32
Obr. 8.3	Děrovaný plech pro uchycení k dopravníku.....	32
Obr. 8.4	Orientační schéma dorazů.....	33
Obr. 8.5	Vizualizace dorazu, přední strana.....	34
Obr. 8.7	Vizualizace přitlačných válečků.....	35
Obr. 8.8	Vizualizace uchycení válečků.....	35
Obr. 8.9	Vizualizace podepření.....	36
Obr. 8.10	Dopravník u stohovacího zařízení.....	37
Obr. 8.11	Kompletní sestava.....	38
Obr. 9.1	Varianta dopravníku.....	39
Obr. 9.2	Srovnávání stohu přístřihů.....	40
Obr. 9.3	Dopravník	42
Obr. 10.1	Stohovací úsek linky.....	44

Seznam tabulek

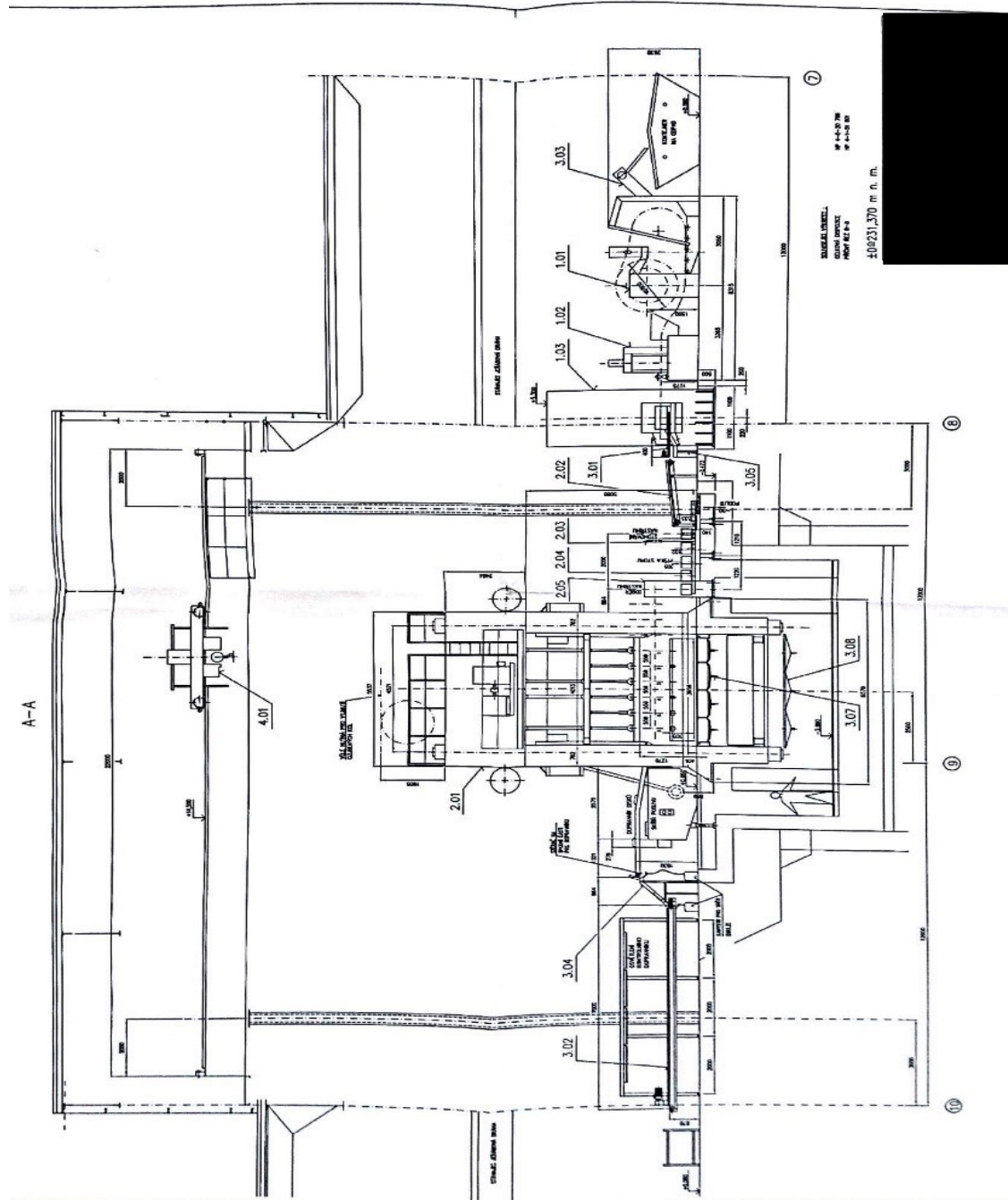
Tab. 1	Nástřih a dopravník před stohovačem	16
Tab. 2	Popis stohovacího zařízení	18
Tab. 3	Požadavky na dopravník	41

Seznam příloh

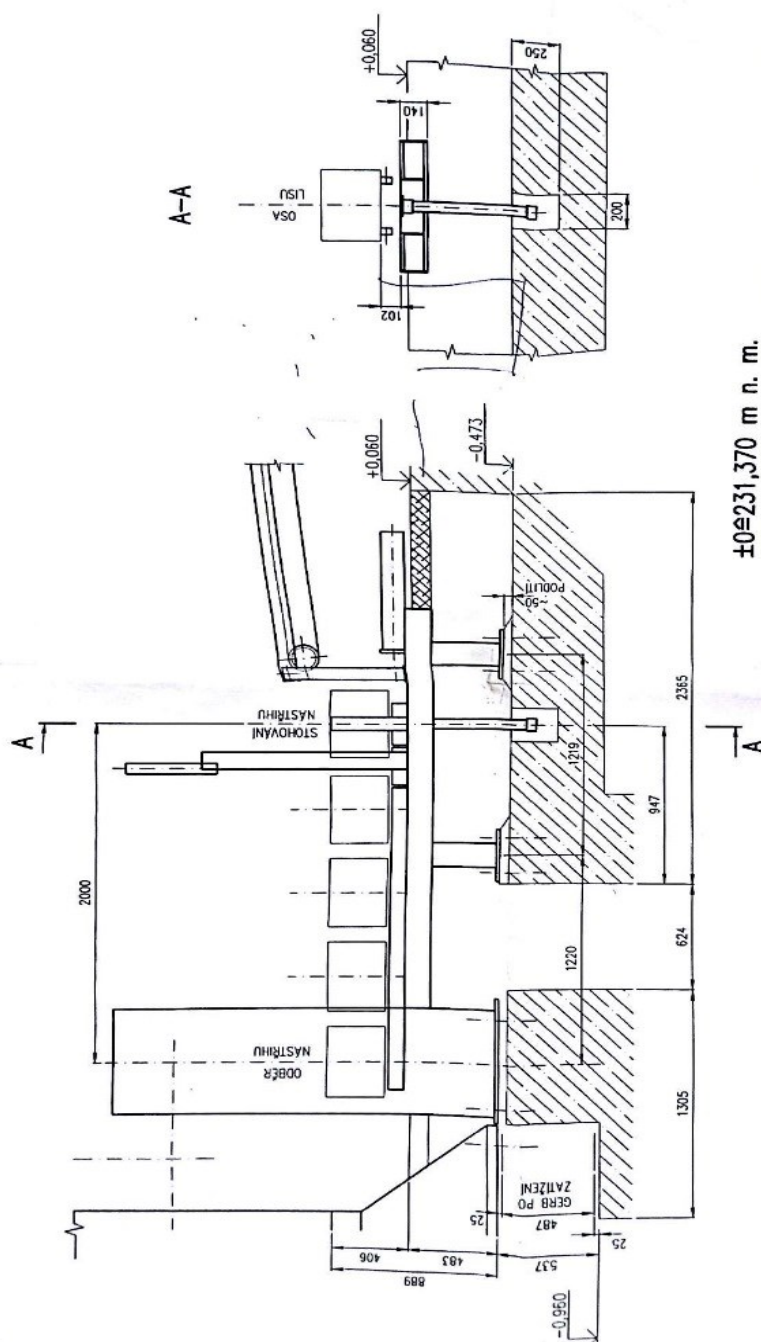
Příloha č.1 Výkres současné linky

Příloha č.2 Výkres současné linky, detail

Výkres současné linky



Výkres současné linky, detail

 $\pm 0 \pm 231,370 \text{ m n. m.}$

VÝŠKA TLUMIČE GERB 498 mm
VÝŠKA PO ZATÍŽENÍ CCA. 320 t SNIŽENÍ O 11 mm